

# MASTER de PHYSIQUE

## Stage M2 Année 2017-2018

Parcours Physique Atomique et Moléculaire, Matière Condensée et Optique (PAMMCO)

**Nom du Laboratoire :** Institut Lumière Matière

**Groupe :** Spectrométries des Biomolécules et Agrégats, Optique Non Linéaire et Interfaces

**Responsable de stage :** Rodolphe Antoine

**Adresse, téléphone, e-mail :** Cité Lyonnaise de l'Environnement et de l'Analyse

5 rue de la Doua, 69100 Villeurbanne

[rodolphe.antoine@univ-lyon1.fr](mailto:rodolphe.antoine@univ-lyon1.fr)

**Membres de l'équipe d'encadrement :** R. Antoine ; P. Dugourd ; F. Bertorelle ; I. Russier-Antoine ; P.F. Brevet

**Intitulé du stage :**

**Optique Non-Linéaire sur Petits Agrégats et Nanoparticules de Métaux Nobles.**

**Résumé du travail demandé :**

Des progrès considérables ont été récemment obtenus dans l'étude des propriétés optiques linéaires et non linéaires d'agrégats et de nanoparticules d'or et d'argent de différentes formes et tailles. Ils ont notamment permis de suivre l'évolution de ces propriétés optiques depuis les agrégats atomiques d'or vers les nanocristaux plasmoniques. Les propriétés optiques non-linéaires pour les petits agrégats métalliques sont encore peu explorées, notamment parce qu'il est difficile de les produire de manière stable.

Les spectres d'émission à deux photons et la valeur de l'hyperpolarisabilité quadratique de ces systèmes ont été obtenus grâce notamment à des méthodes expérimentales telles que p-scan et diffusion hyper Rayleigh développées à l'iLM. Ces agrégats apparaissent comme de bons candidats comme sondes en microscopie à deux photons.

L'étudiant stagiaire sera impliqué dans l'ensemble des étapes des expériences envisagées du projet. Notamment, il s'agira dans un premier de mieux comprendre l'origine des propriétés optiques non linéaires remarquables observées pour ces agrégats et notamment (i) en étudiant l'influence de la nature du métal (or, argent ou alliage) (ii) en étudiant l'influence de la rigidité de l'agrégat sur ses propriétés optiques non linéaire par l'ajout d'ions stabilisant la surface. Des nanoparticules plasmoniques de différentes tailles et formes seront aussi étudiées en parallèle. Les expériences d'optique non-linéaire seront réalisées dans l'équipe ONLI (PF Brevet).

1. Russier-Antoine, et al., Ligand-Core Nlo-Phores: A Combined Experimental and Theoretical Approach to the Two-Photon Absorption and Two-Photon Excited Emission Properties of Small-Ligated Silver Nanoclusters. *Nanoscale* 2017, 9, 1221-1228.
2. Bertorelle, F., et al., Au<sub>10</sub>(Sg)<sub>10</sub>: A Chiral Gold Catenane Nanocluster with Zero Confined Electrons. *Optical Properties and First-Principles Theoretical Analysis*. *The Journal of Physical Chemistry Letters* 2017, 8, 1979-1985.
3. Russier-Antoine, et al., Tuning Ag<sub>29</sub> Nanocluster Light Emission from Red to Blue with One and Two-Photon Excitation. *Nanoscale* 2016, 8, 2892-2898.
4. Russier-Antoine, et al., Non-Linear Optical Properties of Gold Quantum Clusters. The Smaller the Better. *Nanoscale* 2014, 6, 13572-13578.

**Indication éventuelle d'ouverture vers un sujet de thèse :** Oui. Et notamment applications en bio-imagerie. Type de financement envisagé : Bourse ministère.